การเขียนโปรแกรมโดยใช้ อัลกอริทึม ในการแก้ปัญหา

แนะนำขั้นตอนวิธีในการเขียนโปรแกรมโดยใช้อัลกอริทึมในการแก้ปัญหา

โดยทั่วไปแล้วในการเขียนโปรแกรมจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ เช่น ลักษณะการเขียนโปรแกรม ความเชื่อถือได้ ประสิทธิภาพ การแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม การทดสอบโปรแกรม และการบำรุงรักษาโปรแกรม แต่สิ่งที่เราต้องให้ความสำคัญอันหนึ่งคือ ขั้นตอนวิธี (Algorithms) เพราะว่าขั้นตอนวิธีรวมกับโครงสร้างข้อมูลเท่ากับโปรแกรม หรือเขียนว่า

Data Structure + Algorithms = Program

ขั้นตอนวิธี

ขั้นตอนวิธี คือเซตจำกัดของกฎซึ่งทำให้เกิดลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนวิธียังชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพและความถูกต้องของโปรแกรม ถ้าขั้นตอนวิธีไม่ดีพอจะทำให้โปรแกรมใช้เวลาในการทำงานมากเกินไป การแก้ไขข้อผิดพลาดก็จะแก้ได้ด้วยความลำบาก

ขั้นตอนวิธีที่ใช้อยู่ในสมัยก่อนคือขั้นตอนวิธีของยูคลิด (Euclid's Algorithms) ยูคลิดคิดขั้นตอนวิธีในการหา ห.ร.ม. ดังนี้

ให้ m, n เป็นจำนวนเต็มบวกสองจำนวน ให้หา ห.ร.ม. (จำนวนเต็มบวกมากที่สุดที่สามารถหารจำนวนทั้งสองได้ลงตัว)

1. (หาเศษ) หาร m ด้วย n และให้ r เป็นเศษ โดย $0 <= r < n$

2. (เป็นศูนย์หรือไม่) ถ้า $r=0$ ให้หยุดขั้นตอนวิธี n จะเป็นคำตอบ

3. (สลับค่า) กำหนด $m <-- n$, $n <-- r$ แล้วกลับไปทำข้อ 1 ($m <-- n$ หมายความว่าเอาค่า n ไปแทนที่ m)

ตัวอย่าง จงหา ห.ร.ม. ของ 126 กับ 198

วิธีทำ

1	126	198	1
	72	126	
3	54	72	1
	54	54	
		18	

แสดงว่า ห.ร.ม. ของ 126 และ 198 คือ 18

อธิบายตามขั้นตอนของยูคลิด

1. เอาเลขจำนวนน้อย (126 = n) ไปหารจำนวนมาก (198 = m) ได้เศษ 72 (คือ r)

2. (เศษเป็น 0 หรือไม่) ถ้า r = 0 ให้หยุด n เป็นคำตอบ

3. r เป็น 72 ไม่ใช่ศูนย์ จึงสลับค่า m <- - - n, n <- - r m จะเป็น 162, และ n จะกลายเป็น 72 แล้วกลับไปทำตามข้อ 1 ใหม่

อธิบายตามวิธีการทำของนักเรียนมัธยม

1. แบ่ง 126 และ 198 ออกเป็นข้างซ้ายและขวา

2. เอาเลขจำนวนน้อย (126) ไปหารจำนวนมาก (198) ได้ผลลัพธ์ 1 เศษ 72

3. เอา 72 ไปหาร 126 ได้ผลลัพธ์ 1 เศษ 54

4. เอาเศษ 54 ไปหาร 72 ได้ผลลัพธ์ 1 เศษ 18

5. เอาเศษ 18 ไปหาร 54 ได้ผลลัพธ์ 3 ลงตัวพอดี

6. ตัวหารสุดท้ายเป็น ห.ร.ม. คือ 18

ถ้าเขียนโปรแกรมภาษาเบสิก อาจใช้ BASICA หรือ QBASIC ก็จะได้ตามรูปที่ 1

ถ้าเป็น 3 จำนวนก็จะได้ตามรูปที่ 2

ลักษณะของขั้นตอนวิธี

ขั้นตอนวิธีมีลักษณะในตัวมันเอง 5 ประการ คือ

1. ความแน่นอน (Finiteness) ขั้นตอนวิธีจะต้องหยุดหลังจากการทำงานตามจำนวนขั้นที่แน่นอน

2. มีความหมายแน่นอน (Definiteness) แต่ละขั้นตอนจะต้องมีความหมายชัดเจน ไม่คลุมเครือ

3. มีข้อมูลเข้า (Input) ปริมาณที่กำหนดให้ตอนเริ่มต้น

```
101 REM EUCLID
102 REM EUCLID'S ALGORITHM FOR FINDING
103 REM THE GREATEST COMMON DIVISOR (GCD)
104 REM OF TWO NUMBERS
105 REM
106 REM ILLUSTRATES MULTIPLE LINE
107 REM DEFINED FUNCTIONS
110 REM
120 DEF FNE (X, Y)
130 LET Q = INT (X, Y)
140 LET R = X-Q*Y
150 IF R=0 THEN 190
160 LET X = Y
170 LET Y = R
180 GOTO 130
190 LET FNE = Y
200 END DEF
210 REM
220 PRINT "A", "B", "GCD"
230 REM
240 READ A, B
250 DATA 35, 290
260 DATA 38456, 64872
270 DATA 32, 384
280 REM
290 PRINT A, B, FNE (A, B)
300 GOTO 240
310 REM
320 END
```

รูปที่ 1
โปรแกรมที่เขียนเป็นภาษาเบสิก

```
100 REM GCD 3 NUMBERS
102 REM APPLICATION OF EUCLID'S ALGORITHM
103 REM FOR FINDING THE GREATEST COMMON
104 REM OF 3 INTEGERS
120 DEF FNE (X, Y)
130 LET Q = INT (X/Y)
140 LET R = X-Q*Y
150 IF R = 0 THEN 190
160 LET X = Y
170 LET Y = R
180 GO TO 130
190 LET FNE = Y
200 END DEF
210 REM
220 PRINT "A", "B", "C", "GCD"
230 REM
240 READ A, B, C
250 DATA 60, 90, 120
260 DATA 38456, 64872, 98765
270 DATA 32, 384, 72
280 REM
290 PRINT A, B, C, FNE (A, FNE (B, C))
300 GOTO 240
320 END
```

รูปที่ 2
โปรแกรมที่เขียนเป็นภาษาเบสิกที่เป็น 3 จำนวน

4. มีข้อมูลออก (Output) ขั้นตอนวิธีจะต้องมีข้อมูลออกอย่างน้อยหนึ่งจำนวน

5. ประสบผลสำเร็จ (Effectiveness) กล่าวคือการปฏิบัติการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจะต้องมีระยะเวลาจำกัด สมเหตุสมผล และกระทำได้แน่นอน

ในบางครั้งจะใช้ผังงาน (flowchart) ซึ่งเป็นแผนผังแทนขั้นตอนวิธีช่วยทำให้เข้าใจขั้นตอนต่าง ๆ ของขั้นตอนวิธีได้ง่ายขึ้น

การออกแบบขั้นตอนวิธี

การออกแบบขั้นตอนวิธีเป็นกระบวนการสร้างที่สำคัญ ซึ่งมีปรัชญาว่าจะออกแบบจากบนมาล่าง (Top-Down Design) (จะกล่าวถึงการออกแบบโดยละเอียดในบทความตอนต่อไป)

ตัวอย่างการเขียนขั้นตอนวิธีการหาผลคูณแบบรัสเซีย

การคูณแบบ Russian Peasant จะใช้การสอนแบบเงียบ โดยไม่ต้องอธิบายให้นักเรียนฟัง เพียงแต่ให้นักเรียนดูบนกระดาษแล้วสังเกตผลที่ได้ เช่น

1) คูณ 29 ด้วย 17
2) คูณ 12 ด้วย 35
3) คูณ 29 ด้วย 18

ดูตัวอย่างในรูปที่ 3

จากรูปที่ 3 เมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นว่ามีหลักหนึ่งตัวเลขจะเพิ่มขึ้น 2 เท่า และอีกหลักหนึ่งตัวเลขจะลดลงครึ่งหนึ่ง (ตัดเศษทิ้ง) ผลลัพธ์ของการคูณจะได้จากการบวกของตัวที่ขีดเส้นใต้ในหลักที่เพิ่มขึ้นสองเท่า แต่ก็ไม่เป็นสิ่งที่ง่ายนักที่จะขีดเส้นใต้จำนวนไหน ลองพิจารณาอีก 2 ตัวอย่างดังในรูปที่ 4

จากการสังเกตทั้ง 6 ตัวอย่างจะเห็นว่าตัวเลขที่ขีดเส้นใต้จะตรงกับแถวที่มีตัวเลขเป็นเลขคี่ที่ลดลงครึ่งหนึ่ง (ปัดเศษทิ้ง) อย่างไรก็ตามวิธีการคูณแบบนี้เป็นตัวอย่างหนึ่งที่จะอธิบายถึงวิธีการอัลกอริทึมที่จะแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

อัลกอริทึม (Algorithm)

กำหนดจำนวนเต็มบวก 2 จำนวน คือ M และ N และผลคูณของ M และ N คือ T

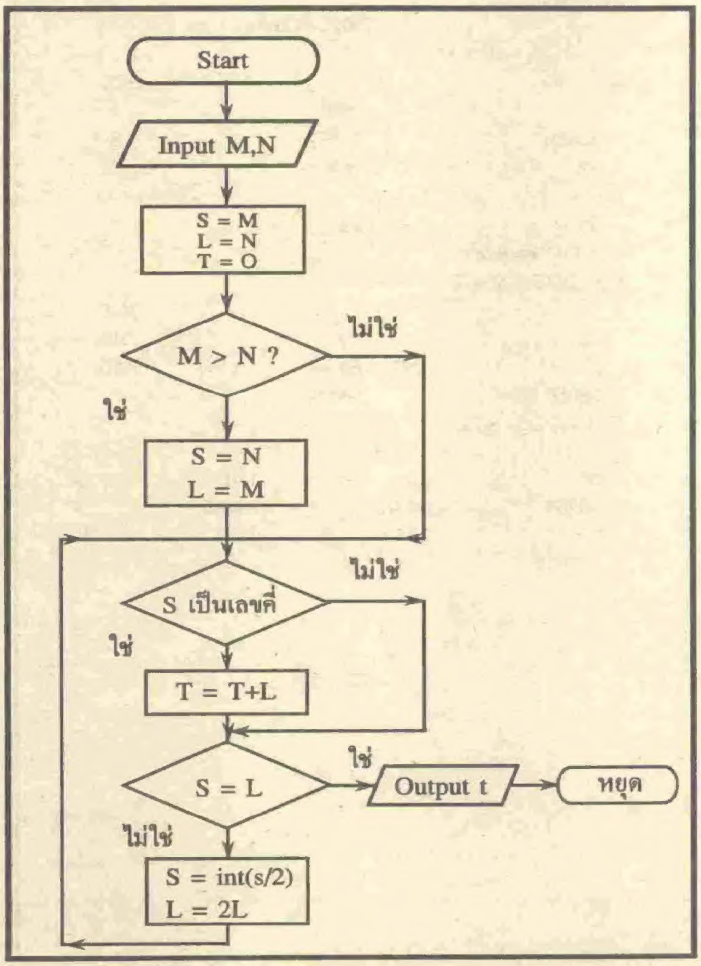
1. (หาจำนวนที่น้อยกว่า)
2. ให้ M=S, N=L, T=0
3. ถ้า M > N ให้ N=S, M=L (s คือจำนวนที่น้อยกว่า L คือจำนวนที่มากกว่า)

29	17	12	35	19	18
58	8	6	70	38	9
116	4	3	140	76	4
232	2	1	280	152	2
464	1			304	1
			420		
493				342	

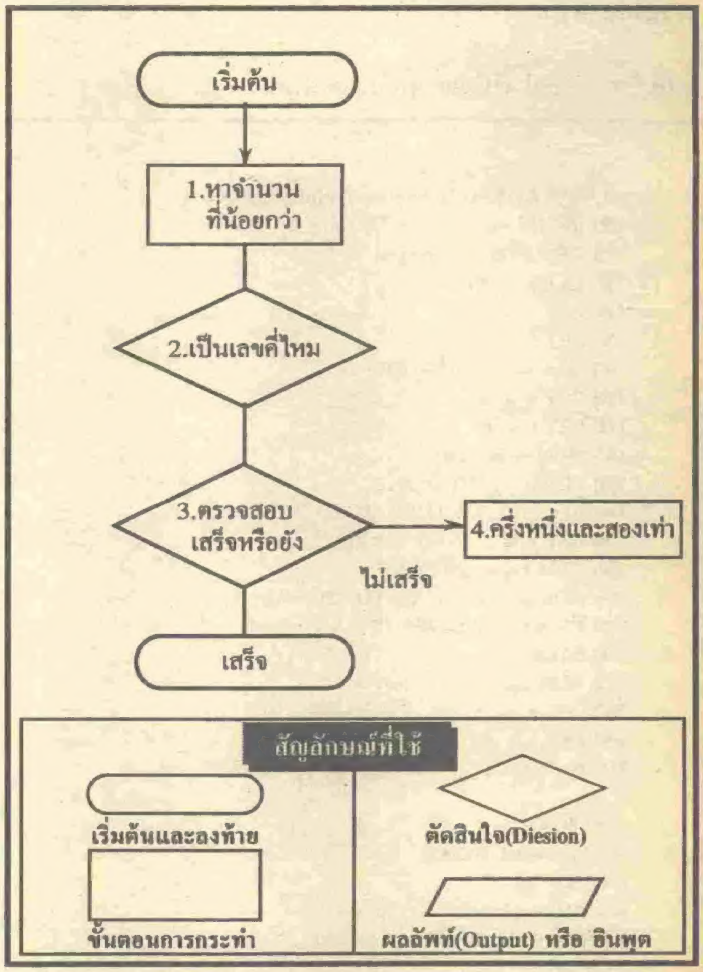
รูปที่ 3 ตัวอย่างวิธีหาผลคูณแบบรัสเซีย

23	16	15	18
46	8	7	36
92	4	3	72
184	2	1	144
368	1		
			270
368			

รูปที่ 4 ตัวอย่างวิธีหาผลคูณแบบรัสเซีย



รูปที่ 5
ผังแสดงการทำงาน
อย่างคร่าว ๆ



รูปที่ 6
ผังงานที่สมบูรณ์
เพื่อช่วยในการเขียน
โปรแกรม

4. (S เป็นเลขคี่หรือไม่) ถ้า S เป็นเลขคี่ ให้ T+L = T

5. (ทำงานเสร็จหรือยัง) ถ้า S=1 T จะเป็นผลคูณและขั้นตอนของอัลกอริทึมก็จะเสร็จ

6. (ครึ่งหนึ่งและสองเท่า) ให้ S = [S/2], L=2L แล้วไปทำงานที่หมายเลข 4

ฟังก์ชัน [x] หมายถึงจำนวนเต็มที่มากที่สุดที่น้อยกว่า x หรือเท่ากับ x เช่น [5]=5, [2.5]=2, [−2.5]=−2

ลองเขียนผังงานแสดงการทำงานคร่าว ๆ จะได้ดังรูปที่ 5

ในรูปที่ 6 จะเป็นผังงานที่สมบูรณ์แล้วก็จะช่วยในการเขียนโปรแกรม

ในรูปที่ 7 จะเป็นตัวอย่างโปรแกรมพร้อมเอาต์พุต

รูปที่ 7 ตัวอย่างโปรแกรมพร้อมเอาต์พุต

```
10 REM RUSSIAN Peasant multiplication
100 INPUT m, n
105 REM find the smaller
110 LET s = m
120 LET l = n
130 LET t = 0
140 IF m < n THEN GOTO 170
150 LET s = n
160 LET l = m
165 REM is S odd?
170 LET h = INT (s / 2)
180 IF s = 2 * h THEN GOTO 200
190 LET t = t + l
195 REM have we done?
200 IF s > 1 THEN GOTO 230
210 PRINT "ANSWER IS"; t
220 STOP
225 REM halve and double
230 LET s = h
240 LET l = l * 2
250 GOTO 170

? 20,5000
ANSWER IS 100000
? 42,97
ANSWER IS 4074
ANSWER IS 4074
? 45,45
ANSWER IS 2025
? 27,23
ANSWER IS 621
? 54,282
ANSWER IS 15228
? 300,456
ANSWER IS 136800
? 78,3457
ANSWER IS 269646
? 271,394
ANSWER IS 106774
? 436,789
ANSWER IS 344004
? 24,12
ANSWER IS 288
? 34,13
ANSWER IS 442
?

100 REM gcd of 3 numbers
102 REM application of euclid's algorithm
103 REM for finding the greatest common
104 REM of 3 integers
120 DEF FNE (x, y)
130 LET q = INT(x / y)
140 LET r = x - q * y
150 IF r = 0 THEN 190
160 LET x = y
170 LET y = r
180 GOTO 130
190 LET FNE = y
200 END DEF
210 REM
220 PRINT "A", "B", "C", "GCD"
230 REM
240 READ A, B, C
250 DATA 60, 90, 120
260 DATA 38456, 64872, 98765
270 DATA 32, 384, 72
280 REM
290 PRINT A, B, C, FNE(A, FNE(B,C))
300 GOTO 240
320 END
                    1802240 bytes free
C: \ DOS >qbasic
A                   B                   GCD
  35                  290                 5
  38456               64872               8
  32                  384                 32
A                   B                   GCD
  35                  29                  1
C: \ DOS >exit
C: \ DOS >qbasic
A                   B                   GCD
  35                  29                  1
  20                  50                  10
  38056               64872               8
C: \ DOS >qbasic
A              B              C              GCD
  60             90             120            30
  38456          64872          98765          1
  32             384            72             8
C: \ DOS >
```